Aus der Neurologischen Abteilung des Krankenhauses
Rottenmünster in Rottweil

Computertomographische Messungen an gesunden Erwachsenen

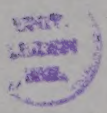
Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
TADEUSZ MUSIAL
aus Kostowiec/Polen

1984



Aus der Neurologischen Abteilung des Krankenhauses
Rottenmünster in Rottweil

Computertomographische Messungen an gesunden Erwachsenen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
TADEUSZ MUSIAL
aus Kostowiec/Polen

1984

Dekan:	Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter:	Professor Dr. H. Heimann
2. Berichterstatter:	Professor Dr. K. Voigt

Druck: Zeeb-Druck, Tübingen 7 (Hagelloch)

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung 1

II. Methodik 3

III. Ergebnisse 6

IV. Diskussion 21

Tabellen 24

Abbildungen 28

Literatur 41

I. Einleitung

Die Entwicklung der Computertomographie (CT) war ein entscheidender Schritt zur radiologischen Untersuchung des Gehirns in vivo.

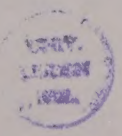
Der Wert dieser sicheren und nicht invasiven Technik für die Diagnose von neurologischen, sich substantiell manifestierenden Prozessen hat sich durchgesetzt, während ihr Nutzen für die Psychiatrie bis jetzt vor allen Dingen auf Forschungsprojekte beschränkt ist.

Ein Hindernis für die Untersuchung psychiatrischer Krankheitsbilder war das Fehlen von Daten vergleichbarer gesunder Populationen.

In den letzten Jahren wurden allerdings Meßreihen von gesunden, normalen Populationen durchgeführt, um Normdaten für den Vergleich mit Patienten mit spezifischen intellektuellen und psychopathologischen Beeinträchtigungen zu erhalten (Gyldensted 1977, Gonzales et al. 1978 und Jacoby et al. 1980).

Wie Untersuchungen, z.B. von Mundt (1980) zeigen, ist allerdings die Vergleichbarkeit von Werten, die in verschiedenen Untersuchungszentren durchgeführt wurden, schon problematisch.

Eine Vereinheitlichung der Untersuchungs- und Auswertungsmethoden erscheint uns deshalb angebracht. Um neuroradiologische Untersuchungsergebnisse bei psychiatrischem Krankengut mit Untersuchungen anderer



Autoren vergleichen zu können, muß deshalb in jedem Falle geklärt werden, ob die "Normalwerte" mit den bisher veröffentlichten bzw. insbesondere mit den Vergleichswerten der jeweiligen Studien übereinstimmen. Die bisher umfangreichsten Untersuchungen an Gesunden wurden von Gyldensted (1977) publiziert.

Sinn dieser Untersuchungen ist es, Meßwerte einer hirngesunden Population zu erstellen und diese Werte mit den von Themelis (1983) und von Themelis und Bartels (1983) an Patienten mit Tardiver Dyskinesie (TD) am selben Gerät erhobenen Befunde zu objektivieren.

II. Methodik

1. Auswahl der Probanden

Es wurden zunächst zwei Altersgruppen gebildet: Die erste Gruppe bestand aus Probanden im Alter zwischen 20 und 60 Jahren (N = 38), das Durchschnittsalter betrug 33.4 Jahre, wobei 20 Männer und 18 Frauen untersucht wurden.

Die zweite Gruppe bestand aus den Probanden über 60 Jahre (N = 31), 16 Männer und 15 Frauen, das Durchschnittsalter betrug 67 Jahre.

Bei der statistischen Berechnung der Altersabhängigkeit von neuroradiologischen Parametern und Indizes wurden teilweise auch drei Altersgruppen gebildet: 20 - 40 Jahre (N = 20); 40 -60 Jahre (N = 18) sowie 60 -80 Jahre (N = 31).

Untersucht wurden ambulante Patienten der Neurologischen Klinik des Krankenhauses Rottenmünster, die wegen fraglicher neurologischer Beschwerden zugewiesen wurden und bei denen sich klinisch und dann computertomographisch kein Anhalt für zentral-nervöse Systemerkrankungen, Hirntumoren bzw. Hirntraumata ergaben. Ein weiteres Kriterium war der Ausschluß psychiatrischer Erkrankungen sowie oligophrener Krankheitsbilder.

Die Indikation für die CT-Untersuchungen sowie die abschließenden neurologischen Diagnosen, (sofern gestellt,) sind in Tabelle 3a bzw. 3b aufgelistet.

2. Neuroradiologische Untersuchung

Die Untersuchungen wurden mit einem Gerät der Firma Siemens (Siretom-2000) sowie einem Evaluoskop (Evaluoskop-Programm EVA, Version C) durchgeführt.

Die Untersuchung erfolgte typischerweise in axialer Schichtführung parallel zur Orbito-Meatal-Linie. Die Schichtdicke ("slice") betrug 10 mm, ebenso der Abstand der Schichten. Bei speziellen Fragestellungen wurde zusätzlich mit Hilfe von Zwischenschichten in 5 mm Abstand überlappend geschichtet. In der Regel wurden zur Darstellung des Neurocraniums von der Schädelbasis bis in die apikalen Rindenabschnitte 7 - 8 Schichten benötigt.

Wir stellten dabei folgende Strukturen dar (. Abb. 1 und 2):

a) die maximale Weite des III. Ventrikels,
b) das Caput nuclei caudati
c) den Nucleus lentiformis
d) die maximale Ausdehnung der Vorderhörner sowie den minimalen Abstand beider Nuclei caudati,
e) die minimale Weite der Seitenventrikel im Bereich der Cella Media (;in dieser Schicht wurde auch die Anzahl der sichtbaren Sulci ermittelt).

Sämtliche Distanzmessungen wurden mittels eines Kursors mit dem dafür vorhandenen Programm des

Evaluoskops, das die entsprechenden Distanzen in Millimeter darstellte, durchgeführt.

Zur Flächenmessung verwendeten wir ein ebenfalls vorhandenes Programm (ROI Area), das uns die Flächen der mit dem Kursor umfahrenen Strukturen in Quadratmillimeter ausgab.

Nach Meese et al. (1976) wurde das Verhältnis zwischen biparietalem äußerem Schädeldurchmesser und kleinstem Abstand der Cellae Mediae bestimmt (im folgenden mit "38" bezeichnet). Die in dieser Schicht sichtbaren Sulci wurden nach Meese ausgezählt.

Weiter wurde nach der Methode von Neophytides et al. (1979) in der entsprechenden Schicht das Verhältnis zwischen der größten bifrontalen Distanz der Vorderhornabschnitte und der kürzesten Distanz zwischen den Nuclei caudati errechnet.

Die oben genannten Messungen wurden "blind", d.h. ohne Kenntnis der Individualdaten und der Gruppenzugehörigkeit, durchgeführt. Die Fensterbreite betrug bei allen Messungen "128".

III. Ergebnisse

1. Neuroradiologische Messungen

Die neuroradiologischen Meßergebnisse

a) des weitesten Abstandes der Frontalhörner (FH),

b) des kürzesten Abstandes beider Vorderhörner (welche Auskunft über eine eventuelle Substanzminderung des Nucleus caudatus geben; CC),

c) der Weite des III. Ventrikels (III.V.),

d) des minimalen Abstandes der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich (CM),

e) des biparietalen Durchmessers (BP),

f) der Flächen in folgenden Strukturen

- Nucleus caudatus (CD)
- Nucleus lentiformis (CLP)

g) der Bestimmung der Sulci in Höhe des Centrum semiovale (apikal der Cellae mediae; 38)

sind in Tabelle 1 für die Altersgruppe bis 60 Jahre und in Tabelle 2 für die Gruppe der über 60jährigen tabellarisch dargestellt.

2. Statistische Auswertung

2.1. Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen

Die statistische Auswertung zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen bei einer Reihe von Parametern

∝) Vergleich von Probanden von 20 - 60 Jahren mit Probanden von 60 - 80 Jahren

a) Dritter Ventrikel

Zum Vergleich der Weite des III. Ventrikels wurden 3 Altersgruppen gebildet:
20 - 40 Jahre, 40 - 60 Jahre und 60 - 80 Jahre. Hierbei unterscheiden sich die Mittelwerte der Gruppe "20-40 Jahre" und "40-60 Jahre" nicht signifikant ($t = -1.3$).

Signifikante Unterschiede fanden sich im Gruppenvergleich der 20-40jährigen mit den 60-80jährigen auf dem 1‰-Niveau ($t = -4.62$).

Der Mittelwertvergleich zwischen den 20-60jährigen und 60-80jährigen zeigte ebenfalls signifikante Unterschiede ($t = -3.65$; $p < 0.001$).

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

Die folgenden Berechnungen vergleichen jeweils nur die Altersgruppen der 20-60- und 60-80jährigen.

Der maximale Abstand beider Vorderhörner betrug in der Altersgruppe "20-60 Jahre" 28.29 ± 4.32 mm und bei der Gruppe "60-80 Jahre" 32.26 ± 4.7 mm.

Diese Differenz der Mittelwertunterschiede ist hochsignifikant ($t = -3.65$; $p < 0.001$).

c) Abstand beider Nuclei caudati (CC)

Der minimale Abstand der beiden Nuclei caudati (CC) betrug in der Altersgruppe "20-60 Jahre" 11.26 ± 2.83 mm, in der Gruppe "60 - 80 Jahre" 15.84 ± 3.87 mm.

Der statistische Mittelwertvergleich zeigte ebenfalls hochsignifikante Unterschiede ($t = -5.66$; $p < 0.001$).

d) Cella Media (CM)

Der minimale Abstand des Seitenventrikels im Cella-Media-Bereich (CM) betrug bei den Probanden zwischen 20 und 40 Jahren 22.37 ± 4.7 mm, bei den Probanden zwischen 60 und 80 Jahren 24.23 ± 4.03 mm.

Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war auf dem 5%-Niveau signifikant ($t = -1.77$).

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

Der biparietale Durchmesser (BP) lag bei den 20-60jährigen bei 141.04 ± 5.92 mm, bei den 60-80jährigen Probanden bei 142.55 ± 5.68 mm; beide Größen unterscheiden sich nicht signifikant ($t = -1.08$).

f) Plexus-chorioideus-Abstand (PC)

Der Abstand der beiden Plexus chorioidei betrug bei den Probanden zwischen 20 und 60 Jahren im Mittel 49.11 ± 7.46 mm, bei den Probanden zwischen 60 und 80 Jahren 50.06 ± 6.95 mm; der Unterschied ist nicht signifikant (t = -0.55).

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

Die Bestimmung in der Schnittebene 3 8 der sichtbaren Sulci ergab bei den Patienten zwischen 20 und 60 Jahren durchschnittlich 8.63 ± 2.17, bei den Probanden zwischen 60 und 80 Jahren 13.77 ± 3.35; dieser Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant (t = -7.37).

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

Die Bestimmung der Fläche des Nucleus caudatus (CD) ergab bei den Probanden zwischen 20 und 60 Jahren links 115.71 ± 12.08 mm^2, rechts 117.97 ± 11.6 mm^2.

Bei den Probanden zwischen 60 und 80 Jahren fanden sich links Werte von 113.90 ± 11.28 mm^2 und rechts 110.19 ± 9.98 mm^2.

Jeweils beide Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant (t = 0.64 bzw. 0.68).

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

Die Bestimmung der Fläche des Nucleus lentiformis (CLP) ergab bei den Probanden zwischen 20 und 60 Jahren links

284.68 ± 17.06 mm^2, rechts 291.55 ± 14.79 mm^2,
bei den Probanden zwischen 60 und 80 Jahren links
272.42 ± 15.61 mm^2, rechts 278.65 ± 16.48 mm^2.

Die Unterschiede waren links auf dem 5%-Niveau ($t = 3.11$), rechts auf dem 1%-Niveau ($t = 3.99$) signifikant.

Sämtliche Individual- und Mittelwerte sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

β) Vergleich zwischen männlichen und weiblichen Probanden

β_1) Probanden bis 60 Jahre

a) Dritter Ventrikel (III.V.)
Die Mittelwerte des III. Ventrikels unterscheiden sich nicht signifikant.

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)
Die Mittelwerte unterscheiden sich auf dem 1%-Niveau signifikant ($t = -2.62$).

c) Abstand der beiden Nuclei caudati (CC)
Hier ergab sich kein signifikanter Unterschied der Mittelwerte.

d) Cella Media (CM)
kein signifikanter Unterschied der Mittelwerte.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

Der biparietale Durchmesser (BP) lag bei den Frauen bei 138.00 ± 5.4 mm, bei den Männern bei 143.75 ± 5.0 mm.

Der Unterschied ist auf dem 1%-Niveau signifikant ($t = -3.38$).

f) Plexus-chorioideus-Abstand (PC)

Der Abstand der beiden Plexus chorioidei betrug bei den Frauen 46.50 ± 7.39 mm, bei den Männern 51.45 ± 7.89 mm.

Der Unterschied war auf dem 5%-Niveau signifikant ($t = -2.13$) (s. auch Diskussion).

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

Es fand sich kein signifikanter Unterschied in der Zahl der sichtbaren Sulci in der Schicht 38.

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

Weder links noch rechts fanden sich signifikante Unterschiede.

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

Weder links noch rechts signifikante Unterschiede.

β_2) Probanden über 60 Jahre

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

Der Mittelwert der Frauen lag bei 4.27 $\pm$ 2.02 mm, der der Männer bei 5.69 $\pm$ 2.06 mm. Die Unterschiede sind auf den 5%-Niveau signifikant (t = -1.94).

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

c) Abstand der beiden Nuclei caudati (CC)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

Der biparietale Durchmesser lag bei den Frauen bei 139.40 $\pm$ 5.37 mm, bei den Männern bei 144.5 $\pm$ 4.29 mm. Der Unterschied war auf dem 1%-Niveau signifikant (t = -3.48).

f) Plexus-chorioideus-Abstand (PC)

Die Mittelwertunterschiede waren nicht signifikant.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

Links sowie rechts keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

Links sowie rechts keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

γ) Vergleich zwischen 20- bis 60- und 60- bis 80jährigen Frauen

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

Der Mittelwert bei den jüngeren Frauen betrug 2.78 ± 1.26 mm, bei den älteren Frauen 4.27 ± 2.02 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 5%-Niveau signifikant ($t = -2.48$).

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

Der Mittelwert betrug bei den jüngeren Frauen 26.5 ± 3.76 mm, bei den älteren Frauen 30.6 ± 3.62 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 1%-Niveau signifikant ($t = -3.18$).

c) Abstand der beiden Nuclei Caudati (CC)

Der Abstand der beiden Nuclei Caudati betrug bei den jüngeren Frauen 10.5 ± 2.79 mm, bei den älteren Frauen 14.2 ± 3.08 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant ($t = -3.59$).

d) Cella-Media (CM)

Es fanden sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede der minimalen Weite der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

f) Plexus chorioideus (PC)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

Bei den jüngeren Frauen betrug die durchschnittliche Sulci-Zahl 8.33 $\pm$ 1.71, bei den älteren Frauen 12.8 $\pm$ 2.86.

Der Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant (t = -5.31).

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

Weder rechts noch links signifikante Mittelwertunterschiede.

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

Die Fläche des linken Nucleus lentiformis betrug bei den jüngeren Frauen 281.94 $\pm$ 18.73 mm^2, bei

den älteren Frauen 272.40 ± 13.71 mm^2.

Dieser Unterschied war auf dem 5% -Niveau signifikant (t = 1.7).

Die Fläche des rechten Nucleus lentiformis betrug bei den jüngeren Frauen 289.72 ± 14.64 mm^2, bei den älteren Frauen 278.13 ± 17.57 mm^2.

Dieser Unterschied war auf dem 5% -Niveau signifikant (t = 2.03).

δ) Vergleich zwischen 20- bis 60- und 60- bis 80jährigen Männern

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

Der Mittelwert bei den jüngeren Männern betrug 2.9 ± 1.21 mm, bei den älteren Männern 5.69 ± 2.06 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant (t = -4.8).

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

Der Mittelwert betrug bei den jüngeren Männern 29.9 ± 4.23 mm, bei den älteren Männern 33.81 ± 5.15 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 5% -Niveau signifikant (t = -2.45).

c) Abstand der beiden Nuclei caudati (CC)

Der Abstand der beiden Nuclei caudati betrug bei

den jüngeren Männern 11.95 ± 2.76 mm, bei den älteren Männern 17.38 ± 4.00 mm.

Dieser Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant (t = -4.62).

d) Cella-Media (CM)

Es fanden sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

f) Plexus chorioideus (PC)

Keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

Bei den jüngeren Männern betrug die Sulci-Zahl 8.9 ± 2.53, bei den älteren Männern 14.69 ± 3.61.

Dieser Unterschied war auf dem 1‰-Niveau signifikant (t = -5.44).

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

Weder rechts noch links signifikante Mittelwertunterschiede.

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

Die Fläche des linken Nucleus lentiformis betrug bei den jüngeren Männern 287.15 ± 15.48 mm^2,

bei den älteren Männern 272.44 ± 17.66 mm^2.

Dieser Unterschied war auf dem 5% -Niveau signifikant (t = 2.62).

Die Fläche des rechten Nucleus lentiformis betrug bei den jüngeren Männern 293.2 ± 15.09 mm^2, bei den älteren Männern 243.00 ± 15.96 mm^2.

Dieser Unterschied war auf dem 1% -Niveau signifikant (t = 2.69).

2.2 Berechnung der Beziehungen zwischen den Meßwerten und dem Lebensalter

α) Es wurde untersucht, ob in der Altersgruppe der 20 - 60jährigen Korrelationen zwischen den erhobenen Meßwerten und dem Alter bestehen.

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

r = 0.27 N.S.

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

r = 0.23 N.S.

c) Minimaler Abstand beider Nuclei caudati (CC)

r = 0.27 N.S.

d) Minimaler Abstand der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich (CM)

r = 0.18 N.S.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

r = 0.30 N.S.

f) Abstand beider Plexus chorioidei (PC)

r = 0.30 N.S.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

r = 0.02 N.S.

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

CD links r = 0.02 N.S.

CD rechts r =-0.01 N.S.

j) Fläche des Nucleus lentiformis (CLP)

CLP links r = -0.27 N.S.

CLP rechts r = -0.26 N.S.

β) Weiter wurde untersucht, ob in der Gruppe der 60-80jährigen Korrelationen zwischen den erhobenen Meßwerten und dem Alter bestehen.

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

r = 0.16 N.S.

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

r = 0.07 N.S.

c) Minimaler Abstand beider Nuclei caudati (CC)

r = 0.11 N.S.

d) Minimaler Abstand der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich (CM)

r = 0.02 N.S.

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

r = 0.16 N.S.

f) Abstand beider Plexus chorioidei (PC)

r = 0.05 N.S.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 3B (3B)

r = 0.36; auf dem 5%-Niveau signifikant

h) Fläche des Caput nuclei caudati (CD)

links r = -0.47; auf dem 5%-Niveau signifikant

rechts r = -0.37; auf dem 5%-Niveau signifikant

j) Fläche des Nucleus lentiformis

links r = -0.46; auf dem 5%-Niveau signifikant

rechts r = -0.68; auf dem 5%-Niveau signifikant

γ) Ferner wurden Korrelationen zwischen den Meßwerten und dem Alter sämtlicher 69 Probanden berechnet.

a) Dritter Ventrikel (III.V.)

r = 0.54; auf dem 5%-Niveau signifikant

b) Maximaler Abstand der Vorderhörner (FH)

r = 0.42; auf dem 5%-Niveau signifikant

c) Minimaler Abstand beider Nuclei caudati (CC)

r = 0.56; auf dem 5%-Niveau signifikant

d) Minimaler Abstand der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich (CM)

r = 0.31; auf dem 5%-Niveau signifikant

e) Biparietaler Durchmesser (BP)

r = 0.23 N.S.

f) Abstand beider Plexus chorioidei (PC)

r = 0.04 N.S.

g) Sulci - Zahl in der Schicht 38 (38)

r = 0.71; auf dem 5%-Niveau signifikant

h) Fläche des Caput nuclei caudati

links r = -0.08 N.S.

rechts r = -0.16 N.S.

j) Fläche des Nucleus lentiformis

links r = -0.42; auf dem 5%-Niveau signifikant

rechts r = -0.34; auf dem 5%-Niveau signifikant.

IV. Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchung an den insgesamt 69 hirngesunden Probanden ergeben teils mit der Literatur übereinstimmende, teils divergierende Daten. Gyldensted (1977), der eine Population von 100 hirngesunden Probanden - allerdings durch Distanzmessungen an Polaroidbildern - untersuchte, fand statistisch signifikante Veränderungen einiger cerebraler Parameter mit dem Lebensalter.

Bei der Betrachtung der Ergebnisgraphiken fällt eine beträchtliche Variation der Werte auf; diese Variation ist in der Altersgruppe "20 - 60 Jahre" ausgeprägt, bei den Probanden über 60 Jahre findet mån bei ansteigender Tendenz einiger Distanzwerte (z.B. Weite des III. Ventrikels, Septum-caudatum-Distanz, Cella-Media-Weite) eine insgesamt geringere Variabilität.

Bei unseren Berechnungen der Alterskorrelation der 20 bis 60jährigen Probanden fanden sich bei sämtlichen Parametern keine signifikanten Korrelationen. Dies änderte sich, wenn man Korrelationen für alle Probanden berechnete. Hierbei ergaben sich signifikante Korrelationen für die Weite des III. Ventrikels, den maxiamlen Abstand der Vorderhörner (FH), den minimalen Abstand beider Nuclei caudati (CC)

den maximalen Abstand des Seitenventrikels im Cella-Media-Bereich (CN), die Bestimmung der Flächen des Nucleus lentiformis (CLP) links sowie rechts.

Berechnet man nur in der Gruppe der 60- bis 80-jährigen den Zusammenhang zwischen Lebensalter und den erhobenen Werten, so fanden sich bei der Bestimmung der in der Schichtebene 38 sichtbaren Sulci (38), bei der Bestimmung der Flächen des Caput nuclei caudati (CD) links und rechts sowie bei der Bestimmung der Flächen des Nucleus lentiformis (CLP) links und rechts signifikante Korrelationen.

Aus unseren Berechnungen kann folgender Schluß gezogen werden:

Die erhobenen Meßwerte zeigen insbesondere bei der Gruppe der 20- bis 60jährigen nur eine schwach oder nicht ausgeprägte Alterskorrelation. Berechnet man dagegen die Korrelationen über den gesamten Altersbereich, so ergeben sich die oben aufgeführten statistisch signifikanten Korrelationen. Hieraus ist zu erklären, daß sich bei einem statistischen Vergleich der Mittelwerte hochsignifikante Unterschiede in den Meßparametern nur dann ergaben, wenn die Altersgruppe der 20- bis 60jährigen mit der der 60- bis 80jährigen verglichen wurde.

Zum Beispiel erbrachte der Vergleich der Mittelwerte des III. Ventrikels zwischen 20-40jährigen und 40-60jährigen keine signifikanten Unterschiede, wohl

aber, wenn man die soeben genannten beiden Gruppen entweder separat oder auch zusammengenommen mit den 60-80jährigen vergleicht.

Dies beweist, daß, unter der Annahme, daß strukturelle Messungen Rückbildungs- und eventuell degenerative Prozesse erfassen, diese Prozesse etwa ab dem 60. Lebensjahr deutlich zunehmen.

Haug (1977), der ebenfalls einige Parameter in Beziehung zum Alter untersuchte, fand allerdings für die Weite des III. Ventrikels eine etwa lineare Zunahme, allerdings mit einem deutlichen Sprung ab 60 Jahre.

Diese Untersuchungen wurden allerdings mit einer Matrix 80 x 80 bzw. 128 x 128 durchgeführt. Außerdem war es eine retrospektive Studie, was der Autor selbst in der Diskussion bemängelt.

Die hier angeführten widersprüchlichen Befunde zeigen deutlich, daß für sämtliche computertomographische Untersuchungen adäquate Kontrolluntersuchungen im selben Labor und mit der selben Technik durchgeführt werden müssen. Ein Vergleich mit den in der Literatur angegebnene Werten kann nur zur Aufdeckung grober methodischer Fehler herangezogen werden.

Tab. 1. Probanden bis 60 Jahre

Pat. Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	CD li mm^2	CD re mm^2	CLP li mm^2	CLP re mm^2	FH mm	CC mm	PC mm	III.V. mm	CM mm	BP mm	3B
15473	17	m	128	112	294	292	28	8	43	1	15	140	6
15492	59	w	125	109	297	291	33	14	47	3	25	143	10
15480	18	w	114	116	291	287	23	8	38	2	16	130	7
15489	19	m	97	91	272	277	34	17	55	4	30	152	11
15543	48	m	108	107	306	319	29	10	49	3	21	142	11
15544	47	m	103	101	269	297	31	14	54	3	18	146	11
15559	20	m	105	108	261	267	25	13	51	3	18	141	9
15561	38	m	127	111	290	306	32	12	52	2	23	144	6
15560	37	w	124	114	295	304	27	15	60	4	33	146	7
15566	49	m	123	129	275	280	31	11	64	2	27	155	12
15581	37	w	143	141	275	283	29	10	46	3	25	135	3
15584	47	m	105	110	281	315	33	13	48	2	27	148	9
15593	33	m	113	128	312	301	23	9	42	1	25	138	6
15596	30	m	107	106	287	294	39	14	46	4	24	145	7
15613	28	w	120	113	260	288	28	9	41	2	24	136	9
15621	44	w	127	126	293	284	27	10	46	2	21	136	12
15620	52	w	102	108	306	314	28	6	41	1	22	140	11
15626	34	w	122	113	272	298	30	10	53	3	28	139	7
15634	25	w	107	117	286	286	25	13	44	3	25	132	7
15630	21	m	123	119	291	287	26	8	45	2	16	138	9
15641	59	m	127	125	295	392	34	16	55	4	26	148	8

Tab. 1. Probanden bis 60 Jahre (Fortsetzung)

Pat. Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	CD li mm^2	CD re mm^2	CLP li mm^2	CLP re mm^2	FH mm	CC mm	PC mm	III.V. mm	CM mm	BP mm	3B
15642	25	w	123	125	255	249	27	9	47	1	15	138	6
15647	34	m	136	118	272	277	33	12	52	4	25	145	9
15656	41	m	118	106	287	298	31	10	55	2	25	140	6
15657	44	w	86	82	312	292	25	10	39	2	13	141	10
15659	38	m	124	126	300	318	22	8	49	2	18	143	6
15673	44	w	119	122	305	306	18	10	44	3	20	131	10
15679	50	w	123	118	264	306	31	9	50	3	25	138	8
15684	49	w	107	98	280	286	31	11	59	6	27	145	8
15677	54	w	103	100	258	274	25	12	56	3	21	143	8
15682	31	m	109	100	318	307	30	12	48	5	21	144	7
15734	42	m	101	99	291	284	29	15	63	4	26	145	14
15926	46	w	124	119	282	285	21	17	43	5	20	147	8
15690	32	w	103	100	251	281	23	7	32	2	18	132	7
15926	54	m	108	105	262	287	34	15	62	5	28	145	12
15646	58	m	127	107	288	274	29	13	57	3	25	144	12
15908	28	w	107	107	293	301	26	9	51	2	16	132	9
15592	33	m	129	119	292	282	25	9	39	2	18	132	7
Mittelwert			115.71	111.97	284.68	291.55	28.29	11.26	49.11	2.84	22.37	141.03	8.63
Standard-abweichung			±12.08	±11.60	±17.06	±14.79	±4.32	±2.83	±7.46	±1.22	±4.70	±5.92	±2.17

Tab. 2. Probanden über 60 Jahre

Pat. Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	CD li mm^2	CD re mm^2	CLP li mm^2	CLP re mm^2	FH mm	CC mm	PC mm	.III.V. mm	CM mm	BP mm	38
15651	60	w	116	115	296	295	31	12	48	3	18	140	11
15571	75	w	114	108	272	272	34	20	51	8	25	145	16
15720	64	m	120	115	265	278	34	17	55	5	24	150	11
15652	72	m	112	109	269	285	27	10	54	3	17	143	12
15606	60	m	121	118	278	298	33	12	56	4	17	152	13
15619	62	w	139	126	271	283	29	11	43	3	26	136	13
15622	74	m	118	102	244	259	35	18	45	5	22	143	18
15627	81	w	99	82	249	234	33	17	47	4	21	133	18
15654	66	m	115	99	261	272	35	19	32	5	25	145	11
15655	60	m	124	112	250	277	25	18	53	4	30	146	15
15695	86	w	123	110	249	250	32	14	50	5	26	146	15
15705	60	w	107	108	267	274	25	12	36	2	18	137	15
15706	67	w	135	126	265	264	36	21	64	9	31	148	11
15710	60	w	125	123	281	293	26	11	45	4	19	135	12
15867	62	m	118	119	301	306	36	14	48	6	25	148	15
15888	73	m	123	115	283	287	40	20	42	7	25	146	12
15796	71	m	118	116	271	273	33	15	57	6	22	143	19
15922	70	m	104	101	256	272	39	25	54	12	32	141	22
15856	62	w	108	112	277	288	35	15	54	6	27	145	14
15924	61	m	111	112	279	291	38	20	53	6	27	150	12
15855	60	m	121	110	274	267	38	23	65	7	32	145	12

Tab. 2. Probanden über 60 Jahre (Fortsetzung)

Pat. Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	CD li mm^2	CD re mm^2	CLP li mm^2	CLP re mm^2	FH mm	CC mm	PC mm	III.V. mm	CM mm	BP mm	38
15942	66	w	103	104	280	287	25	11	48	3	21	139	11
15837	67	m	116	116	292	290	40	20	46	5	25	142	11
15977	65	w	109	99	282	291	31	13	56	4	25	142	12
15838	63	m	110	119	302	297	36	19	54	7	25	154	20
15995	72	w	92	95	278	275	33	15	49	4	25	131	11
16938	68	m	101	104	284	271	26	14	51	4	25	139	14
16046	68	w	98	98	291	296	26	13	48	2	21	137	12
16050	68	w	99	104	272	289	31	14	43	4	23	144	15
16167	75	m	101	113	250	243	26	14	55	5	27	141	18
15532	63	w	131	126	256	281	32	14	50	3	25	133	6
Mittelwert			113.90	110.19	272.42	278.65	32.26	15.84	50.06	5.00	24.23	142.55	13.77
Standard-abweichung			±11.28	±9.98	±15.61	±16.48	±4.7	±3.87	±6.95	±2.13	±4.03	±5.68	±3.35

Tab. 3

a) Indikationsstellung zur CT-Untersuchung

Ausschluß einer cerebralen Raumforderung		Migraine	Trigeminus-neuralgie
62		3	2
(Mehrfachnennung möglich)			
davon:			
nicht migräneartige Kopfschmerzen	42		
Schwindel	15		
Abgrenung: peripher-zentralneurologische Ausfälle	19		

b) Diagnosen bei Entlassung

Cerebrale Raumforderung ausgeschlossen	Migraine (ohne Mikroventrikulie)	Peripherneurogische Störun
62	3	14

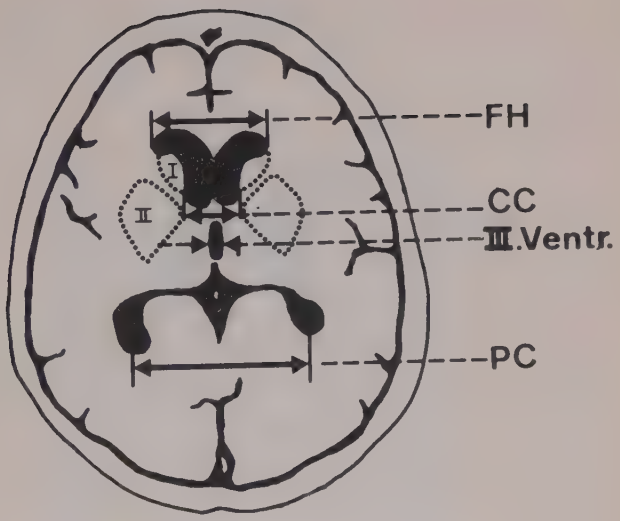


Abb. 1: Vermessene Strukturen:

FH:	Maximaler Abstand der Vorderhörner
CC:	Minimaler Abstand beider Nuclei caudati
III.V.:	Weite des dritten Ventrikels
PC:	Abstand beider Plexus chorioidei
I:	Fläche des Caput nuclei caudati
II:	Fläche des Nucleus lentiformis

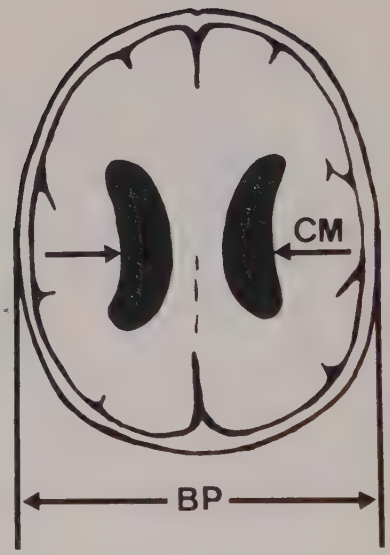


Abb. 2: Vermessene Strukturen:

CM: Minimaler Abstand der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich

BP: Biparietaler Durchmesser

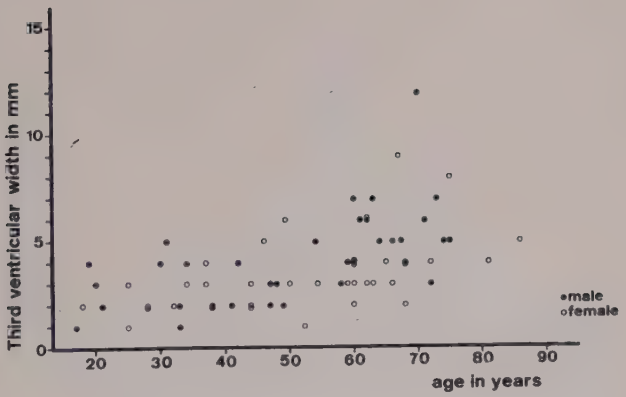


Abb. 3: Weite des III. Ventrikels (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);
$r = 0.54$ ($p < 0.05$)

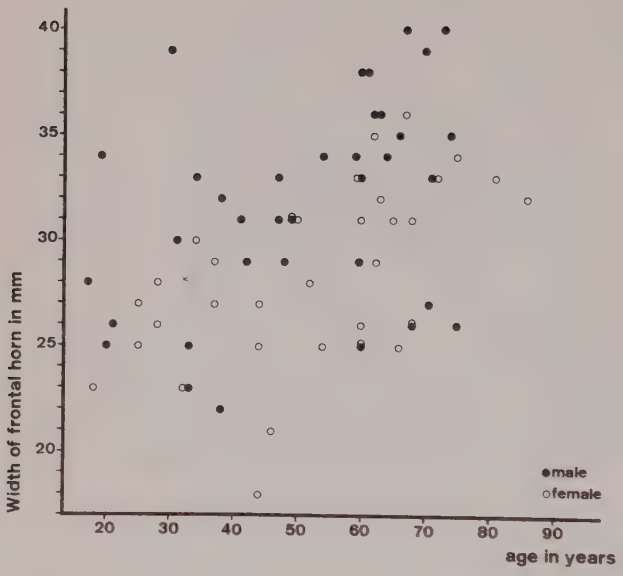


Abb. 4: Maximaler Abstand der Vorderhörner (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse); $r = 0.42$ ($p < 0.05$).

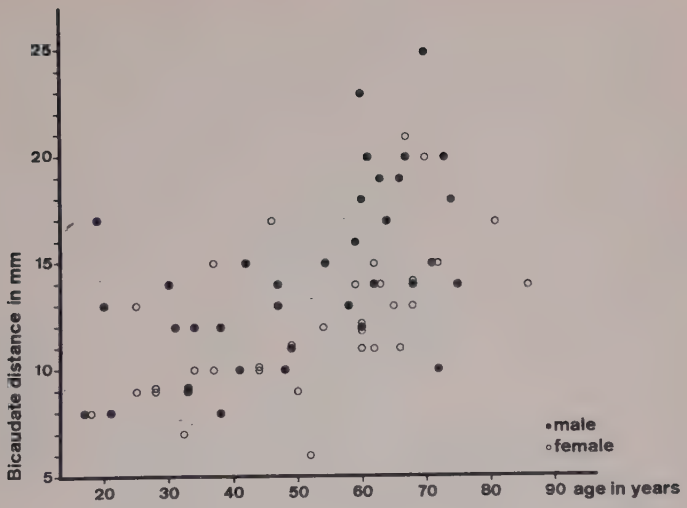


Abb. 5: Minimaler Abstand beider Nuclei caudati (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);
$r = 0.56$ $(p < 0.05)$.

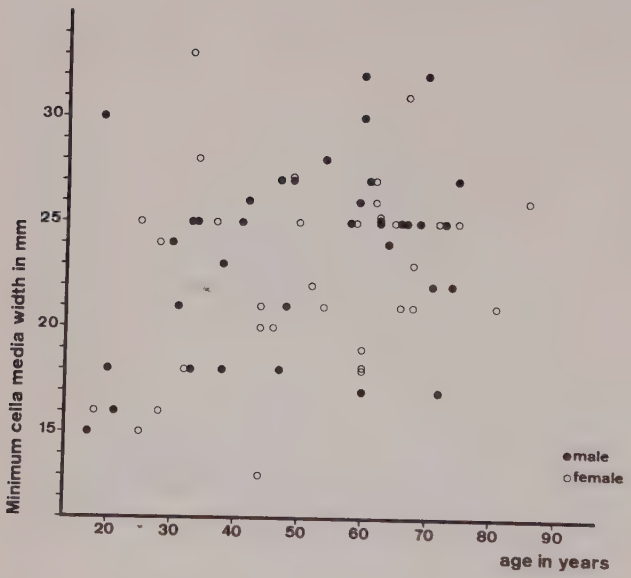


Abb. 6: Minimaler Abstand der Seitenventrikel im Cella-Media-Bereich (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);
$r = 0.31$ ($p < 0.05$).

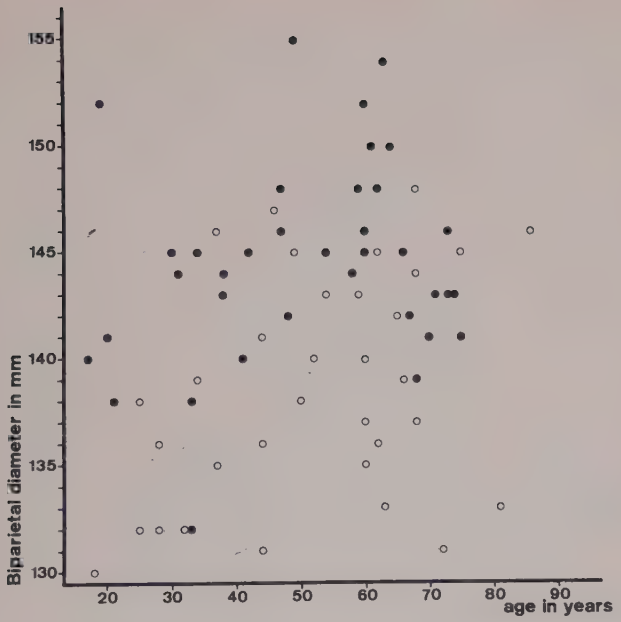


Abb. 7: Biparietaler Durchmesser (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse); r = 0.23 (N.S.).

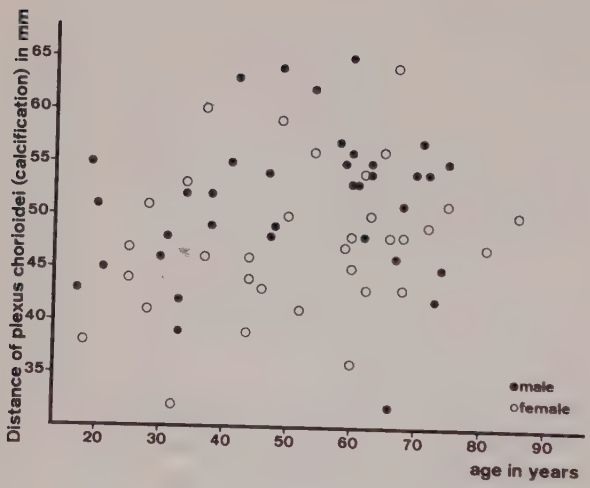


Abb. 8: Abstand beider Plexus chorioidei (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse); r = 0.04 (N.S.).

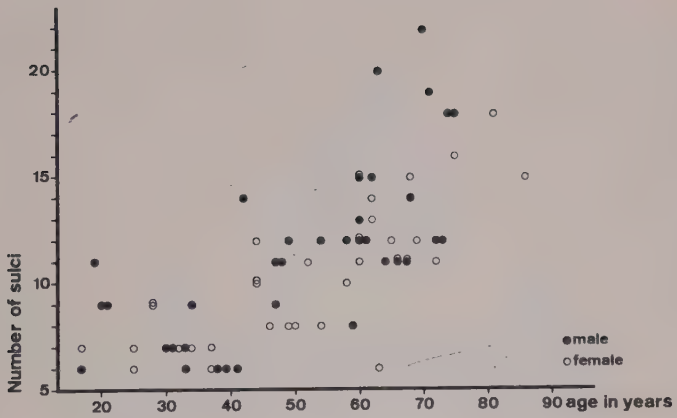


Abb. 9: Bestimmung der in Ebene 38 sichtbaren Sulci (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse); $r = 0.71$ ($p < 0.05$).

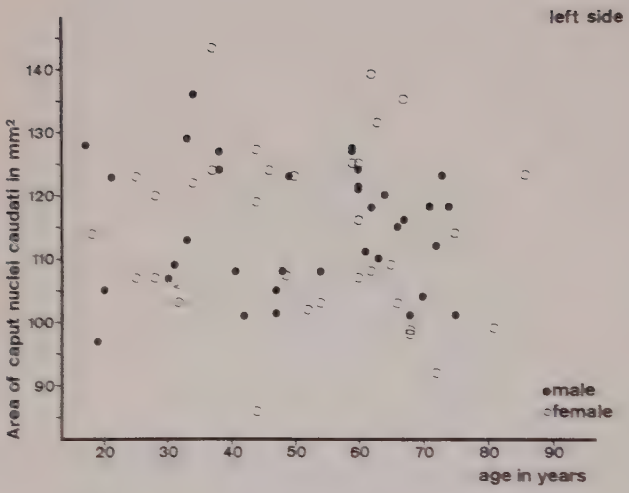


Abb. 10: Bestimmung der Fläche des linken Caput nuclei caudati (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse):
r = -0.38 (N.S.).

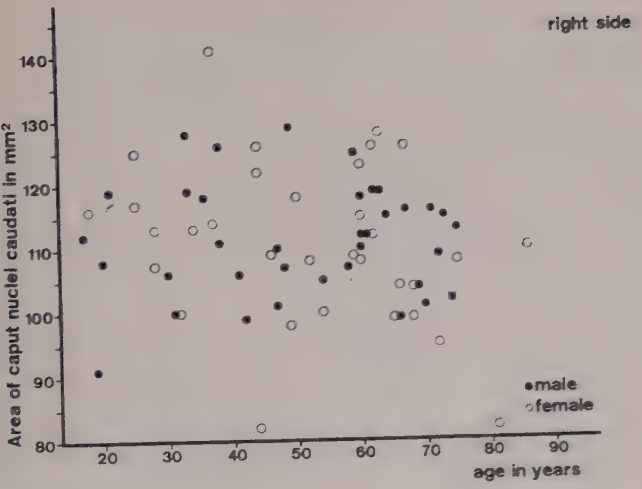


Abb. 11: Bestimmung der Fläche des rechten Caput nuclei caudati (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);

r = -0.16 (N.S.).

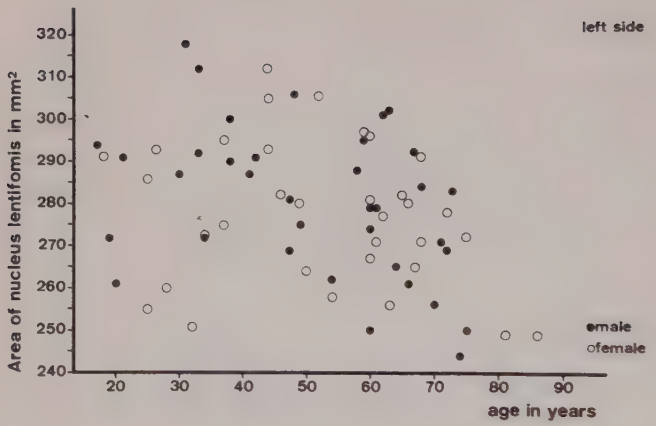


Abb. 12: Bestimmung der Fläche des linken Nucleus lentiformis (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);
$r = -0.42$ $(p < 0.05)$.

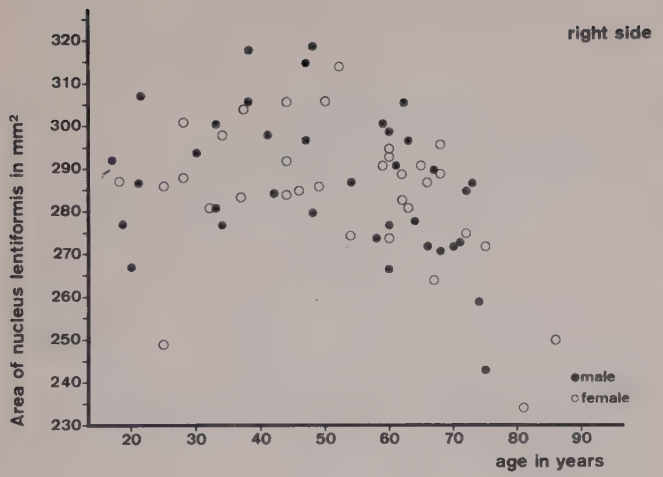


Abb. 13: Bestimmung der Fläche des rechten Nucleus lentiformis (Ordinate) in Abhängigkeit vom Lebensalter (Abszisse);

$r = -0.34$ $(p < 0.05)$.

Literatur

Bartels M. und Themelis J.: Computerized tomography in tardive dyskinesia: Evidence of structural abnormalities in the basal ganglia system. Arch. Psychiat. Nervenkrankh. 5, 1983.

Gonzalez C.F., Lantieri R.L. and Nathan R.J.: The CT scan appearance of the brain in the normal elderly population: A correlative study. Neuroradiology 16, 120-122, 1978.

Gyldensted G.: Measurements of the normal ventricular system and hemispheric sulci of 100 adults with computed tomography. Neuroradiology 14. 183-192, 1977.

Haug G.: Age and sex dependence of the size of normal ventricles on computed tomography. Neuroradiology 14, 201-204, 1977.

Jacoby R.J., Levy R. and Dawson J.M.: Computed tomography in the elderly: The normal population. Brit. J. Psychiat. 136, 249-255, 1980

Meese W. et al.: In: Nadjmi (Hrsg.): Cranielle Computer-tomographie: Ein synoptischer Atlas. Thieme Stuttgart, New York, 1981, S.

Mundt C., Radü W., Stück E.: Computertomographische Untersuchungen der Liquorräume an chronisch schizophrenen Patienten.
Nervenarzt 51, 743-748, 1980.

Neophytides A.N., DiChiro G., Barron S.A. et al.: Computed axial tomography in Huntington's disease and persons at risk for Huntington's disease.
In: Advances in Neurology, vol. 23. Edited by Chase T.N., Wesler N.S., Barbeau A.
New York, Raven Press 1979, pp. 185-191.

Themelis J.: Computertomographische Untersuchung bei Patienten mit Tardiver Dyskinesie.
Dissertation, Tübingen, 1983.

Lebenslauf

Am 3. September 1944 wurde ich, Tadeusz Musial, als Sohn des Lehrers Josef Musial und der Lehrerin Maria Musial in Kostowiec/ Polen geboren.

Im Herbst 1950 wurde ich eingeschult, und ab 1957 besuchte ich das Gymnasium in Kalisz/ Polen, wo ich am 02.06.61 mein Abitur ablegte.

Am 01.10.61 begann ich mit dem Medizinstudium an der Medizinischen Fakultät der Medizinischen Militärakademie in Lodz/ Polen.

Meine Studien absolvierte ich mit Ablegung der vorschriftsmäßigen staatlichen Diplomprüfung am 25.05.67.

Vom 16.08.67 bis 17.10.69 dauerte meine Medizinalassistentenzeit.

Seit 27.10.68 bin ich verheiratet.

01.01.70 - 16.01.71: Arztvolontär in der Psychiatrischen Universitätsklinik der Pommerschen Medizinischen Akademie in Stettin/ Polen.

02.02.71 - 19.06.79: Arztvolontär in der Neurologischen Universitätsklinik der Pommerschen Medizinischen Akademie in Stettin/ Polen.

10.11.73: Facharztprüfung zum Facharzt für Neurologie.

20.06.79: Ausreise aus Polen.

07.02.80: Anerkennung als Asylberechtigte für mich, meine Frau und meine Tochter mit unbefristeter Aufenthaltsgenehmigung für die Bundesrepublik Deutschland.

01.07.79 - 31.07.80: Assistenzarzt-Krankenhauskonsultant für Neurologie im Evangelischen Krankenhaus, Anaesthesie-Abteilung in 5800 Hagen-Haspe.

Ab 01.08.80 Assistenzarzt in der Neurologischen Abteilung des Krankenhauses Rottenmünster in 7210 Rottweil.

30.11.81 Anerkennung als Arzt für Neurologie von der Landesärztekammer Baden-Württemberg, Bezirksärztekammer Südbaden.